

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-74150

(P2000-74150A)

(43) 公開日 平成12年3月7日 (2000.3.7)

(51) Int.Cl.⁷

F 1 6 G 5/16

識別記号

F I

F 1 6 G 5/16

テマコード (参考)

C

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-244936

(22) 出願日 平成10年8月31日 (1998.8.31)

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 金原 茂

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72) 発明者 嶋田 貴通

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(74) 代理人 100092897

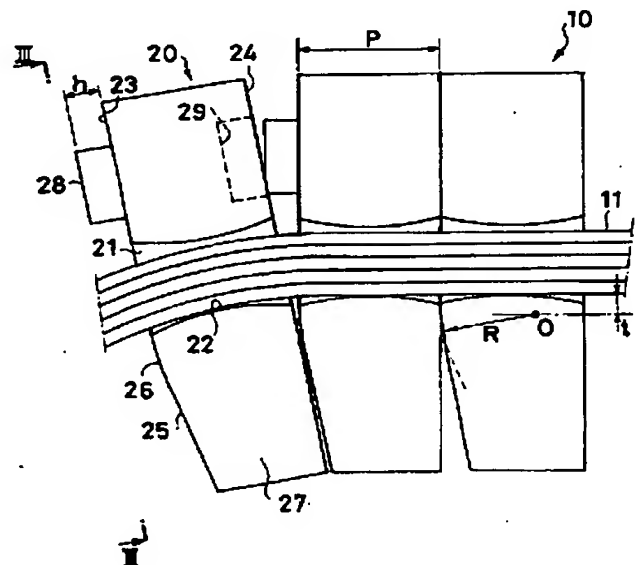
弁理士 大西 正悟

(54) 【発明の名称】 金属Vベルト

(57) 【要約】

【課題】 適正なエレメント間クリアランスを保つことができ、且つ、耐ピッチング性能を十分に満たす構成の金属Vベルトを提供する。

【解決手段】 無負荷停止時のクリアランス C_s とヘルツ応力に起因して発生するクリアランス C_h の和として得られるトータルクリアランス C_t の許容値 C_{to} を雄カップリング28の高さ h 以下の値に定めるとともに、ロッキングエッジ26に作用する最大ヘルツ応力の許容値 σ_{hmo} を対ピッチング寿命を満たすヘルツ応力の上限值 σ_{ho} 以下の値に定め、ロッキングエッジの曲率半径 R が、最大ヘルツ応力の許容値 σ_{hmo} に対応して決定される曲率半径 R_1 と、トータルエレメント間クリアランスの許容値 C_{to} に対応して決定される曲率半径 R_2 とに対して、 $R_1 \leq R \leq R_2$ を満足する範囲内に設定される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 無端ベルト状の金属リング部材と、この金属リング部材に沿って支持された多数の金属エレメント部材とからなり、駆動プーリと従動プーリに掛け渡されて動力を伝達する金属Vベルトにおいて、

前記金属エレメント部材は、対向する前記金属エレメント部材に当接して傾く軸となる断面凸円弧状のロックンギエッジを有するとともに、主面に凸部及び凹部を有し、前記凸部及び前記凹部を隣接する前記金属エレメント部材同士で互いに嵌合させることにより前記金属リング部材上に整列することができるようになっており、前記金属Vベルトを前記駆動プーリ及び前記従動プーリに掛け渡したときの無負荷停止時のエレメント間クリアランスと、前記金属Vベルトによる動力伝達中に前記金属エレメント部材の前記ロックンギエッジに作用するヘルツ応力に起因して発生するエレメント間クリアランスとの和として得られるトータルエレメント間クリアランスの許容値を前記凸部の突出高さ以下の値に定めるとともに、

前記金属Vベルトによる動力伝達中に前記ロックンギエッジに作用する最大ヘルツ応力の許容値を前記金属エレメント部材の対ピッチング寿命を満たす最大のヘルツ応力以下の値に定め、

前記ロックンギエッジの曲率半径Rが、前記最大ヘルツ応力の許容値に対応して決定される曲率半径R1と、前記トータルエレメント間クリアランスの許容値に対応して決定される曲率半径R2とに対して、

$$R.1 \leq R \leq R.2$$

を満足する範囲内に設定されたことを特徴とする金属Vベルト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、Vベルト式無段変速機等に動力伝達用として用いられる金属Vベルトに関し、特に、これを構成する金属エレメントの構成に特徴を有する金属Vベルトに関する。

【0002】

【従来の技術】このような金属Vベルトは従来より公知であり、無端ベルト状の金属リングと、この金属リングに沿って支持された多数のエレメントとからなり、駆動プーリ及び従動プーリ間に掛け渡される。これら両プーリはそのV溝幅が可変制御できるようになっており、このV溝幅を可変制御することにより、両プーリにおけるVベルトの巻掛け半径を変化させ、変速比を無段階に変化させることができるようになっている。

【0003】このような金属Vベルトに用いられるエレメントの構成の一例を図8及び図9に示す。エレメント30は互いに平行な前面31及び後面32を有し、前面31の下半部には、厚みが後面32側に向かって漸減するように変化するテーパ面33が形成されている。ま

た、エレメント30の左右には図示しない金属リングが取り付けられるリング溝34が形成されている。

【0004】テーパ面33の左右両側には図示しないプーリの傾斜面に支持されるV側面35が形成されている。前面31とテーパ面33との境界はロックンギエッジ36であり、各エレメント30はプーリ上において、先行する隣接エレメント30の後面32にこのロックンギエッジ36を当接させ、これを軸として前後方向に傾くことができる。これによりVベルトはプーリ上において屈曲することが可能である。また、前面31には円筒突起状の雄カップリング37が形成されるとともに後面32には円形穴状の雌カップリング38が形成されており、これら両カップリング37、38を隣接エレメント30、30間で互いに嵌合させて結合することで、金属リング上に整列を保つことができるようになっている。

【0005】このような構成の金属Vベルトにおいては、動力伝達中にエレメント間クリアランス（隙間）に起因してエレメントと金属リングとの間に相対滑りが生じたり、或いは駆動・従動プーリ間で金属ベルトの芯ずれが生じたりする場合には、部材間の摩擦等によりVベルトの寿命が低下する虞がある。このような動力伝達中の相対滑りや芯ずれ等を低減するため、エレメント形状に工夫が施された金属Vベルトが従来より多数提案されており、これには例えば特開平6-272737号公報に開示のものがある。これは、エレメントのロックンギエッジから下方の先端部をテーパ面と凸円弧面とで先細り形状に形成することでプーリ比幅特性を向上させ、芯ずれを減少させるものである。

【0006】その他、ロックンギエッジを大径の円弧面と小径の円弧面とを複合させた形状とし、プーリ上における隣接エレメントピッチが小さくなるようにしてエレメントと金属リングの間の相対滑りを小さくする構成のもの（例えば、特公平8-30517号公報）や、エレメントに二つ以上のロックンギエッジを設けることでVベルトの実質周長をプーリの巻付け半径に応じて変化させ、変速時のベルト芯ずれ量を小さく抑える構成のもの（例えば、特開平5-106691号公報）のほか、エレメントの前面と後面の両方にロックンギエッジを設けることで速度比により変化するエレメント間クリアランスの変化量を低減させ、Vベルトとプーリとの間の滑りを抑制する構成のもの（例えば、特開平10-47438号公報）等が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の金属Vベルトのエレメントの形状、特にロックンギエッジ凸円弧面の曲率半径を定めるに当たっては、動力伝達中のロックンギエッジに作用するヘルツ応力が考慮されていなかった。このヘルツ応力はエレメント間クリアランスや対ピッチング寿命に影響を及ぼすパラメータであり、これを考慮しない場合にはクリアランスが過剰

になって金属リングとエレメント間の滑りを大きくしたり、或いはピッチングによりベルト全体の寿命を低下させる虞がある。

【0008】本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであり、適正なエレメント間クリアランスを保つことができ、且つ、耐ピッチング性能を十分に満たす構成の金属Vベルトを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、無端ベルト状の金属リング部材と、この金属リング部材（例えば、実施形態における金属リング11）に沿って支持された多数の金属エレメント部材（例えば、実施形態におけるエレメント20）とからなり、駆動プーリと従動プーリに掛け渡されて動力を伝達する金属Vベルトにおいて、金属エレメント部材は、対向する金属エレメント部材に当接して傾く軸となる断面凸円弧状のロッキングエッジを有するとともに、主面に凸部（例えば、実施形態における雄カップリング28）及び凹部（例えば、実施形態における雌カップリング29）を有し、これら凸部及び凹部を隣接する金属エレメント部材同士で互いに嵌合させることにより前記金属リング部材上に整列することができるようになっており、金属Vベルトを駆動プーリ及び従動プーリに掛け渡したときの無負荷停止時のエレメント間クリアランス（例えば、実施形態における無負荷停止時のクリアランスCs）と、金属Vベルトによる動力伝達中に金属エレメント部材の前記ロッキングエッジに作用するヘルツ応力に起因して発生するエレメント間クリアランス（例えば、実施形態におけるヘルツ応力によるクリアランスCh）との和として得られるトータルエレメント間クリアランス（例えば、実施形態におけるトータルクリアランスCt）の許容値（例えば、実施形態における許容値Cto）を凸部の突出高さ（例えば、実施形態における雄カップリング28の高さh）以下の値に定めるとともに、金属Vベルトによる動力伝達中にロッキングエッジに作用する最大ヘルツ応力の許容値（例えば、実施形態における許容値 σ_{hmo} ）を前記金属エレメント部材の対ピッチング寿命を満たす最大のヘルツ応力（例えば、実施形態における上限値 σ_{ho} ）以下の値に定め、ロッキングエッジの曲率半径Rが、最大ヘルツ応力の許容値に対応して決定される曲率半径R1と、トータルエレメント間クリアランスの許容値に対応して決定される曲率半径R2とに対して、 $R1 \leq R \leq R2$ を満足する範囲内に設定される。

【0010】このような構成の金属Vベルトであれば、エレメント間クリアランスは常に所定間隔（凸部の突起高さ以下）に保たれるので、金属リングとエレメントとの間の摩擦を低減することができるとともに、動力の伝達効率を向上させることができる。また対ピッチング寿命は常に満たされるので耐久信頼性が向上する。また金

属Vベルトの稼働中（動力伝達中）に振動等の外乱が作用してもエレメント間の結合が外れることがないので、雄雌嵌合部を破損する虞がない。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。本発明に係る金属Vベルトを備えた動力伝達装置を図1に示す。この動力伝達装置1は、駆動軸2aに取り付けられた駆動プーリ2と、従動軸3aに取り付けられた従動プーリ3と、これら両プーリ2、3間に掛け渡された金属Vベルト（以下、Vベルトと称する）10とを有して構成されている。両プーリ2、3はともにプーリ溝幅が可変制御可能であり、これらのプーリ溝幅を制御することにより、Vベルト10の両プーリ2、3に対する巻掛け半径を変化させ、駆動軸2aから従動軸3aへの変速比を無段階に変化させることができるようになっている。

【0012】このVベルト10を拡大して図2に示し、また図2の矢視III-IIIから見た図を図3に示す。これらの図から分かるように、Vベルト10は、多数のエレメント20、20、...を無端ループ状の金属リング11に沿って連続的に取り付けられて構成されている。なお、金属リング11は薄い金属製のリングが複数枚（例えば12枚）重ねられて形成されている。

【0013】図3に示すように、各エレメント20の左右にはリング溝21が形成されており、これらリング溝21には左右一対の金属リング11がはめ込まれている。このため金属リング11の最内周面はリング溝21下辺のサドル22面と摩擦接触している。また図2に示すように、各エレメント20は互いに平行な前面23と後面24（これら前面23と後面24を「主面」とする）とを有しており、前面23の下半部は厚みが後面24側に向かって漸減するように変化するテーパ面25となっている。前面23とテーパ面25との境には曲率半径Rを有して前面23とテーパ面25の双方に接する断面凸円弧状のロッキングエッジ26が左右方向に延びて形成されている。但し、ロッキングエッジ26の曲率半径Rの中心Oはサドル面22よりtだけ下方に位置している。

【0014】各エレメント20はロッキングエッジ26を対向する先行エレメント20の後面24に当接させ、これを軸として前後方向に傾くことができる。これによりVベルト10は両プーリ2、3上において屈曲することが可能である。またテーパ面25の左右両側にはプーリ2（又は3）の傾斜面2b（又は3b）に支持されるV側面27が形成されており、プーリ2（又は3）の溝幅を変化させることによりエレメント20を上下に移動させることができ、これによりVベルト10の巻掛け半径を変化させることができる。

【0015】各エレメント20の前面23の上半部には円筒突起状の雄カップリング28が、また後面24の上

半部には円筒穴状の雄カップリング29がそれぞれ形成されている。Vベルト10上に配列取付された各エレメント20は、それぞれの雄カップリング28を先行エレメント20の雄カップリング29に嵌合させており、これにより左右方向の移動が規制されてVベルト10上に整列されている。

【0016】次に、図1に基づいて動力伝達装置1における駆動プーリ2から従動プーリ3への動力の伝達について説明する。駆動プーリ2が回転すると、その回転力はVベルト10上のエレメント20、20間の押し力となって伝達され、これにより従動プーリ3が駆動される。この押し力の伝達を行うのは、Vベルト10上の全エレメント20、20、...のうち、駆動プーリ2の出口(図1のP1)より手前の位置P2から従動プーリ3の入口P3を経て従動プーリ3の出口P4までに至る領域P2~P1~P3~P4のエレメント20、20、...である。従って、これ以外の領域、すなわち従動プーリ3の出口P4から駆動プーリ2の入口P5を経て位置P2に至る領域P4~P5~P2のエレメント20、20、...は押し力を伝達することなく進行している状態となっている。

【0017】押し力を伝達するエレメント領域P2~P1~P3~P4のうち、従動プーリ3の出口P4の手前の位置P6から従動プーリ3の出口P4までの領域P6~P4は、エレメント20、20間の押し力が徐々に解放される領域であり、また従動プーリ3の出口P4においてはプーリ傾斜面3bによる拘束から急激に解放されるためエレメント20は勢よく出口P4から飛び出す。このため出口P4からその先の地点P7までの領域P4~P7におけるエレメント20、20、...は互いに離間する可能性が高く、従って隣接エレメント20、20間の取り得るクリアランスはこの領域P4~P7で最大となる可能性が高い。なお、領域P6~P4は、領域P3~P4の約30%である。

【0018】また、押し力を伝達する上記エレメント領域P2~P1~P3~P4のうち領域P2~P1は、領域P4~P5~P2において押し力を伝達することなく進行してきたエレメント20、20、...が徐々に位置が整えられて押し力を伝達するようになる領域である。このためVベルト10の有するエレメント間クリアランスが大きい場合にはこの領域P2~P1におけるエレメント20と駆動プーリ2との間の相対滑りが大きくなってエレメント20、20、...と駆動プーリ2との間の発熱により、動力の伝達効率が悪くなる。このためVベルト10の有するエレメント間クリアランスはできるだけ小さい方が好ましい。なお、領域P2~P1は通常、領域P5~P1の約20%~40%である。

【0019】このような構成のVベルト10にあって、本発明においてはエレメント20のロッキングエッジ26における曲率半径Rの設定の仕方に特徴があり、以下

これについて説明する。

【0020】上記Vベルト10は、自然円環状態においてエレメント間クリアランスを有しているが、このエレメント間クリアランスは同じ厚さPを有する一般のエレメント20のほかに、これら一般のエレメント20よりも若干小さい厚さを有する調整用のエレメント20を用いることによって任意の値に設定することができるようになっている。一般にエレメント間クリアランスは自然円環状態において最大であり、Vベルト10をプーリ2、3に掛け渡したときにはこれより減少することが知られている。このクリアランス減少量は巻掛けたプーリ2、3のピッチ半径比、すなわち変速比 r (=従動プーリ3のピッチ半径/駆動プーリ2のピッチ半径)によっても異なり、変速比 r が1.0の時を最小に、変速比 r が1.0から離れるほど大きくなる。すなわち変速比 r 1、 r 2が $1.0 < r_1 < r_2$ であれば r_2 の方がクリアランス減少量は大きく、また、変速比 r 3、 r 4が $1.0 > r_3 > r_4$ であれば r_4 の方がクリアランス減少量は大きくなる。また、変速比 r 1、 r 3が $1/r_1 = r_3$ であれば、双方のクリアランス減少量は等しくなる。

【0021】ここで、自然円環状態におけるエレメント間クリアランス(以下、初期クリアランスと称する)を C_0 、プーリ2、3に巻掛けたときのクリアランス減少量を ΔC とすると、その巻掛け状態におけるエレメント間クリアランスを C_s は下式(1)のように表すことができる。このプーリ巻掛け状態におけるエレメント間クリアランス C_s は幾何学的形状により定まるものであり、無負荷-停止時のエレメント間クリアランスとして、以下これを無負荷停止時のクリアランス C_s と称する。

【0022】

$$\text{【数1】 } C_s = C_0 - \Delta C \quad \dots (1)$$

【0023】前述したようにVベルト10のエレメント間クリアランスは小さい方が好ましい。式(1)からも分かるように、無負荷停止時のクリアランス C_s をできるだけ小さくするには、初期クリアランス C_0 をクリアランス減少量 ΔC に近づければよいわけであるが、いずれの変速比 r においてもVベルト10にプリテンションがかからないようにするためには、初期クリアランス C_0 をクリアランス減少量が最も大きくなる変速比 r_0 におけるクリアランス減少量 ΔC に一致させればよい。初期クリアランス C_0 をこのように設定することにより、無負荷停止時のクリアランス C_s を全ての変速比 r において最小とすることができる。なお当然ではあるが、クリアランス減少量が最も大きくなる変速比 r_0 における無負荷停止時のクリアランス C_s は零となる。

【0024】一方、動力伝達中(Vベルト10の稼働中)にあっては、上述したエレメント20、20、...が押し力を伝達する領域P2~P1~P3~P4のエ

レメント20、20、・・・にはそれぞれのロックンギ
エッジ26にヘルツ応力（接触応力） σ_h が作用する。
このため領域P2～P1～P3～P4におけるエレメン
ト20、20、・・・は圧縮弾性変形して隣接するエレ
メント20、20間の中心間距離は縮まり、エレメン
ト間クリアランスは無負荷停止時のクリアランスCsから
増大する。この増大分のエレメント間クリアランスは、
領域P2～P1～P3～P4にあるエレメント20、20、
・・・に作用する各々のヘルツ応力 σ_h の値を用い
て個々の隣接エレメント20、20間の中心距離の接近
量の総和を求めることにより得られる。このエレメン
ト間クリアランスの増分はヘルツ応力 σ_h により生じるも
のであり、以下ヘルツ応力によるクリアランスChと称
する。

【0025】ヘルツ応力によるクリアランスChは、巻
掛けたプーリ2、3の変速比rが異なると、各変速比に
おいて検討すべき負荷条件（入力回転数、入力トルク
等）が変わり、それに伴い、ブロック間押しつけ力も異
なるようになるため、ヘルツ応力によるクリアランスCh
の大きさは無負荷停止時のクリアランスCsと同様、
変速比rに依存する。また、無負荷停止時のクリアラン
スCsとヘルツ応力によるクリアランスChとの和をト
ータルクリアランスCt（ $=Cs+Ch$ ）とすると、こ
のトータルクリアランスCtもまた変速比rに依存す
る。

【0026】後述の実施例でも示すが、変速比rを同一
としてロックンギエッジ26の曲率半径Rを変化させた
場合には、無負荷停止時のクリアランスCsとヘルツ応
力によるクリアランスChは曲率半径Rの増大に伴って
増大する傾向にある。このためトータルクリアランスC
tも曲率半径Rの増大に伴って増大する。

【0027】前述したように、動力伝達中のVベルト1
0では主に領域P4～P7において隣接エレメント2
0、20が互いに離間することがあり、そのとき隣接エ
レメント20、20間に生じる得る最大のエレメント間
クリアランスはトータルクリアランスCtである。各エ
レメント20が金属リング11上で整列を保つには、前
述したように隣接エレメント20、20がカップリング
28、29を結合させた状態、少なくとも両カップリン
グ28、29がはずれていない状態を保持する必要がある。
ここでもし、隣接エレメント20、20間のクリア
ランスが大きくてカップリング28、29がはずれてし
まった場合には、エレメント20の金属リング11上での
整列が乱れるばかりでなく、雄カップリング28が先
行エレメント20の後面22に乗り上げて雄雌カップリ
ング29、30が破損する虞がある。これを防止するた
め、隣接エレメント20、20間に発生し得る最大のク
リアランス、すなわちトータルクリアランスCtは常に
カップリング高さh（図2参照）以下になるようにする
ことが好ましい。このため、トータルクリアランスCt

の許容値Ctoをカップリング高さh以下の値に設定
し、ロックンギエッジ曲率半径Rの上限値を許容値C
toに対応する値R2に設定する。

【0028】また、これも後述する実施例において示す
が、変速比rを同一としてロックンギエッジ26の曲率
半径Rを変化させた場合には、各エレメント20のロッ
クンギエッジ26に作用する最大ヘルツ応力 σ_{hm} （ヘル
ツ応力 σ_h の最大値）は、ロックンギエッジ曲率半径
Rの減少に伴って大きくなる。ロックンギエッジ26に
作用するヘルツ応力 σ_h はそのロックンギエッジ26に
ビッチングを発生させるが、作用するヘルツ応力 σ_h が
所定の値よりも高い場合には、Vベルト10はビッチン
グが原因で寿命低下を起こしてしまう虞がある。このた
めVベルト10が少なくともビッチングによる寿命低下
を起こさないようにするためには、ロックンギエッジ2
6に作用する最大ヘルツ応力 σ_{hm} が対ビッチング寿命
を満たすヘルツ応力の上限値 σ_{ho} 以下になるようにす
る必要がある。このため、最大ヘルツ応力 σ_{hm} の許容
値 σ_{hmo} を上記の対ビッチング寿命を満たすヘルツ応
力の上限値 σ_{ho} よりも小さい値に設定し、ロックンギ
エッジ曲率半径Rの下限値を許容値 σ_{hmo} に対応する
値R1に設定する。

【0029】このように、ロックンギエッジ曲率半径R
を下限値R1と上限値R2とを用いた $R1 \leq R \leq R2$ の
範囲内とすれば、エレメント間クリアランスは常に所定
間隔（雄カップリング29の高さh以下）に保たれるの
で、金属リング11とエレメント20との間の摩擦を低
減することができるとともに、金属リング11とエレメ
ント20との間の相対滑りを小さくして動力の伝達効率
を向上させることができる。また、対ビッチング寿命は
常に満たされるので耐久信頼性が向上する。更に、Vベ
ルト10の稼働中に振動等の外乱が作用しても隣接エレ
メント20、20間の結合が外れることがないので、雄
雌カップリング29、30を破損する虞がない。

【0030】

【実施例】次に、本発明者らが行った実施例を示し、ロ
ックンギエッジ曲率半径Rの範囲を設定する手順を具体
的に説明する。この実施例では、金属Vベルト10の仕
様を、エレメント厚さP；1.5mm（クリアランス調
整用のエレメント厚さはこれより若干小さい）、ロッ
クンギエッジ曲率半径Rの開始位置t；1.0mm、金属
リング11の最内周長；656mmとし、プーリ2、3
の軸間距離を155mmとした。先ず、上記仕様の金属
Vベルト10をプーリ2、3に掛け渡したときのクリア
ランス減少値 ΔC のロックンギエッジ曲率半径Rに対す
る変化を、各変速比rごとに求めた。ロックンギエッ
ジ曲率半径Rは4mm、6mm、8mm、10mm、12
mm及び14mmの6種類とし、変速比rは0.5、
0.61、0.8、1.0、1.25、1.64、2.0及び2.5の8種類とした。その結果を図4の表に示

す。

【0031】図4の表から分かるように、いずれのロッキングエッジ曲率半径Rにおいても、変速比 $r=2.5$ におけるクリアランス減少値 ΔC が最も大きくなっている。従って本実施例では、各ロッキングエッジ曲率半径Rごとの初期クリアランスの値を変速比 $r_o=2.5$ におけるクリアランス減少値 ΔC と等しくなるように設定する(従って変速比 $r_o=2.5$ における無負荷停止時のクリアランス C_s は全ての曲率半径Rに対して零となる)。

【0032】このような設定のうえで、①LOW: 変速比 $=2.5$ 、入力トルク $=14.5 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ 、入力回転数 $=5500 \text{ rpm}$ 、②TOP: 変速比 $=0.61$ 、入力トルク $=14.3 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ 、入力回転数 $=6000 \text{ rpm}$ 、③OD (オーバードライブ): 変速比 $=0.5$ 、入力トルク $=14.5 \text{ kgf}\cdot\text{m}$ 、入力回転数 $=4000 \text{ rpm}$ 、の三種類の耐久モードについてエレメント間クリアランス及び最大ヘルツ応力 σ_{hm} を求めた。その結果を図5～図7に示す。エレメント間クリアランスには無負荷停止時のクリアランス C_s 、ヘルツ応力によるクリアランス C_h 、及びトータルクリアランス C_t のそれぞれを示す。これらの図はいずれも横軸にロッキングエッジ曲率半径R (mm)をとっており、縦軸にはエレメント間クリアランス (mm) 及び最大ヘルツ応力 σ_{hm} (kgf/mm^2)をとっている。

【0033】図5～図7をもとに、トータルクリアランスの許容値 C_{to} を雄カップリング高さ $h=0.7 \text{ mm}$ に設定し、また最大ヘルツ応力の許容値 σ_{hmo} をこの実施例におけるエレメント20のヘルツ応力の上限值 $\sigma_{ho}=120 \text{ kgf}/\text{mm}^2$ に設定して、ロッキングエッジ曲率半径Rの下限值R1及び上限値R2を求めた。その結果、①LOW耐久モードにおいては $R1=6 \text{ mm}$ ($R2$ は求まらない)であり、②TOP耐久モードにおいては $R1=9 \text{ mm}$ 、 $R2=14 \text{ mm}$ であり、③OD耐久モードにおいては $R1=8 \text{ mm}$ ($R2$ は求まらない)であった。これらの結果より、いずれの耐久モードについても条件を満たすようなロッキングエッジ曲率半径Rの下限值R1は $R1=9 \text{ mm}$ となり、上限値R2は $R2=14 \text{ mm}$ となる。従って、本実施例におけるロッキングエッジ曲率半径Rの範囲は $9 \leq R \leq 14$ (mm)と設定される。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る金属Vベルトにおいては、動力伝達中にロッキングエッジに作用する最大ヘルツ応力の許容値を金属エレメント部材の対ピッチング寿命を満たす最大のヘルツ応力以下の値に定めるとともに、金属Vベルトを駆動プーリ及び従動プーリに掛け渡したときの無負荷停止時のエレメント間

クリアランスと金属Vベルトによる動力伝達中に金属エレメント部材のロッキングエッジに作用するヘルツ応力に起因して発生するエレメント間クリアランスとの和として得られるトータルエレメント間クリアランスの許容値を凸部の突出高さ以下の値に定め、ロッキングエッジの曲率半径Rが、最大ヘルツ応力の許容値に対応して決定される曲率半径R1と、トータルエレメント間クリアランスの許容値に対応して決定される曲率半径R2とに対して、 $R1 \leq R \leq R2$ を満足する範囲内に設定されるのであるが、このような構成であれば、エレメント間クリアランスは常に所定間隔(凸部の突起高さ以下)に保たれるので、金属リングとエレメントとの間の摩擦を低減することができる。また動力の伝達効率を向上させることができる。また対ピッチング寿命は常に満たされるので耐久信頼性が向上する。また金属Vベルトの移動中に振動等の外乱が作用してもエレメント間の結合が外れることがないので、凸部及び凹部を破損する虞がない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る金属Vベルトを備えた動力伝達装置を示す概略図である。

【図2】図1における金属Vベルトを拡大して示す側面図である。

【図3】図2における矢視III-IIIから見た正面図である。

【図4】実施例に係る金属Vベルトの自然円環状態からのクリアランスの減少値を示す図表である。

【図5】実施例のLOW耐久モードにおける結果を示すグラフである。

【図6】実施例のTOP耐久モードにおける結果を示すグラフである。

【図7】実施例のOD耐久モードにおける結果を示すグラフである。

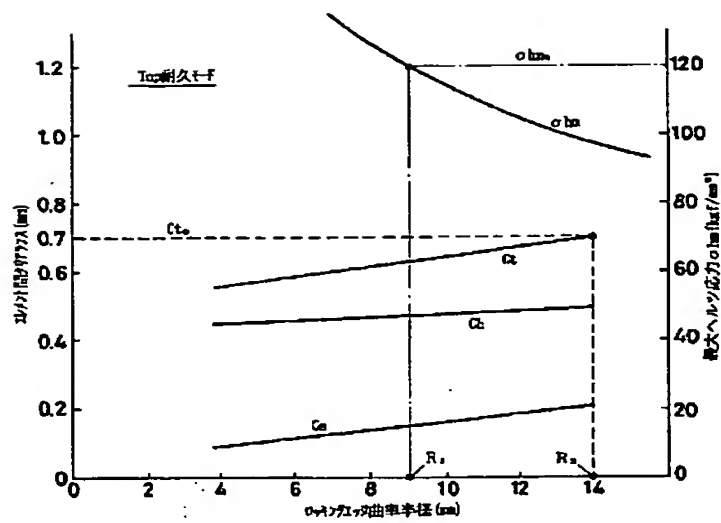
【図8】従来のエレメントの構成の一例を示す側面図である。

【図9】従来のエレメントの構成の一例を示す正面図である。

【符号の説明】

- 1 動力伝達装置
- 2 駆動プーリ
- 3 従動プーリ
- 10 金属Vベルト
- 11 金属リング(金属リング部材)
- 20 エレメント(金属エレメント部材)
- 26 ロッキングエッジ
- 28 雄カップリング(凸部)
- 29 雌カップリング(凹部)
- R ロッキングエッジ曲率半径

【図6】



【図7】

